



УДК 635.21; 631.52; 633.853.52

DOI:10.31677/2311-0651-2022-36-2-45-51

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ И СОИ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

**М.А. Альберт**, соискатель

**А.Ф. Петров**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**М.С. Шульга**, соискатель

**Р.Р. Галеев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Е.А. Ковалев**, аспирант

*Новосибирский государственный университет*

E-mail: rastniev@mail.ru

**Ключевые слова:** картофель, соя, темпы роста и развития, регуляторы роста, урожайность, качество продукции.

*Реферат. Приведены результаты комплексных опытов по изучению применения на технических культурах: картофеле и сое – инновационных экологически приемлемых регуляторов роста. Опыты проводили в 2019-2021 гг. в почвенно-климатической зоне дренированной лесостепи в условиях чернозема выщелоченного опытных полей УОХ «Практик» Новосибирского района и ЗАО Племзавод «Ирмень» Новосибирской области на сортах картофеля Любава (ранний) и Тулеевский (среднеспелый) и сои на зерно Золотистая (раннеспелый). Максимальные показатели фотосинтетического аппарата установлены на картофеле и сое с применением до посева и по всходам до начала фазы бутонизации препаратов Новосил и Экофус с прибавкой к контролю (вода) до 19 %. Урожайность на фоне применяемых регуляторов роста достоверно повышалась на фоне Новосила и Экофуса при обработке семян и при опрыскивании вегетирующих растений до фазы начала бутонизации – на 21-24 %. Статистически установлено, что урожайность картофеля зависела от сорта на 30 %, регуляторов роста – на 33 и условий года – на 23 %.*

## PECULIARITIES OF THE USE OF INNOVATIVE GROWTH REGULATORS IN POTATO AND SOYBEAN CULTIVATION IN THE FOREST-STEPPE OF THE PRIOB'YE AREA

**M.A. Albert**, Co-applicant  
**A.F. Petrov**, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor  
**M.S. Shulga**, Co-applicant  
**R.R. Galeev**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
**E.A. Kovalev**, PhD student

*Novosibirsk State Agrarian University*

**Keywords:** potato, soybean, growth and development rate, growth regulators, yield, product quality.

*Abstract. The authors cited the results of comprehensive experiments on the application of innovative environmentally acceptable growth regulators on industrial crops: potatoes and soybeans. The experiments were conducted in 2019-2021 in the soil and climatic zone of the drained forest-steppe in the conditions of chernozem on potato varieties, Lyubava (early) and Tuleevsky (medium maturing), and soybean on grain Zolotistaya (early maturing). These experimental fields belong to the Educational and Experimental Farm "Praktik" of Novosibirsk Region and the Closed Joint-Stock Company Livestock Breeding Farming "Irmen" of Novosibirsk Region. The maximum photosynthetic performance of Novosil and Ecofus applied to potatoes and soybeans is up to 19 % compared to control. The authors of the study treated crops before sowing as well as on the shoots before the beginning of the phase of budding. The yield against the growth regulators used increased significantly by 21-24 % when Novosil and Ecofus were applied during seed treatment and when spraying vegetative plants before the phase of budding. It was statistically established that the potato yield depended on variety by 30 %, on growth regulators by 33, and on conditions of the year by 23 %.*

В аспекте импортозамещения и продовольственной безопасности особое значение имеет усовершенствование традиционных технологий возделывания технических культур в аспекте модернизации способов регулирования их роста и развития [1, 2]. Урожайность технических культур в условиях конкретного поля является величиной неоднородной и зависит от многих факторов: наличия в почве влаги, питательных элементов, гумусного горизонта, рельефа участка, освещенности [3, 4]. Плановая урожайность пропашных культур формируется основными агротехнологическими элементами, главными из которых являются: посев (посадка) семян (клубней) высокоурожайных сортов интенсивного типа, оптимальная система применения удобрений, рациональная система обработки полей и уход за культурами; осуществление мероприятий по борьбе с вредными организмами, а также с оптимальным орошением для получения гарантированно высоких урожаев картофеля и зерновой сои [5-9].

В зоне рискованного земледелия лесостепи Приобья особенно важно регулировать рост и развитие сельскохозяйственных культур путем подбора новых эффективных регуляторов роста с их использованием при обработке семян и вегетирующих растений [10-12].

Применение регуляторов роста важно, прежде всего, в аспекте энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий, адаптированных к разным почвенно-климатическим условиям [13-16].

В этой связи целью наших исследований явилось усовершенствование элементов технологии возделывания технических культур (картофеля и сои на зерно) путем применения регуляторов роста в лесостепи Приобья.

Опытная работа проведена в 2019-2021 гг. в дренированной лесостепи северной лесостепи предгорий Приобья.

Почва зоны проведения исследований – чернозем выщелоченный, причем слабовыщелоченный занимает небольшую долю.

Почва опытных участков содержала гумуса 5,76-6,79 % (среднегумусные черноземы), валового азота – 0,28-0,35, фосфора – 0,20-0,23 и калия – 1,15-1,28 %. Содержание легкогидро-

лизуемого азота было в пределах 7,68-13,52 мг/100 т почвы, подвижного фосфора – 17,9-22,7 и обменного калия – 16,9-19,3 мг/100 г, рН – 6,79.

По метеорологическим условиям 2019 г. имел повышенное увлажнение в июле – августе при дефиците влаги в почве в мае и начале июня; 2020 г. был на уровне среднемноголетних значений по теплу и влаге; 2021 г. характеризовался недобором тепла в мае и июне при дефиците осадков; а в июле и августе параметры были на уровне среднемноголетних.

Исследования по картофелю осуществлялись согласно следующим методикам: биометрические и фенологические наблюдения – по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [17], оценка фракционного состава и качества урожая клубней – по методике ВНИИКХ [18]. По культуре сои площадь листьев определяли методом промеров по Н.П. Решецкому, ФСП – по А.А. Ничипоровичу [19]. Высоту растений, высоту прикрепления нижних бобов, число ветвей первого порядка, число семян в бобе определяли по методике ВНИИ сои. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась по Б.А. Доспехову [20] с использованием программы SNEDECOR.

Посадка картофеля сортов Любава (ранний), Тулеевский (среднеспелый) производилась по схеме 70 x 35 см на глубину 6-8 см с междурядьями 70 см. Учетная площадь – 20 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, размещение вариантов – рендомизированное.

Посев сои сорта Золотистая (раннеспелый) осуществлялся в соответствии со схемой опыта с нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га клинорядовым способом с междурядьями 70 см и глубиной заделки семян 4-5 см.

Учетная площадь делянки 6,8 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, размещение вариантов – рендомизированное.

Регуляторы роста Новосил 100 мл/т, Экофус 0,011 %, Цитовит 0,001 % использовали перед посадкой картофеля с нормой расхода 10 л/т, а также в период вегетации в фазе начала бутонизации с расходом рабочей жидкости 300 л/га. На растениях сои также помимо предпосевной обработки применили препараты перед началом фазы бутонизации при таком же расходе рабочей жидкости препаратов.

В опытах 2019-2020 гг., проведенных на выщелоченном черноземе УОХ «Практик» в Новосибирском районе Новосибирской области, установлено, что предпосевная обработка клубней новыми регуляторами роста способствовала получению дружных всходов картофеля двух сортов разных групп спелости (Любава – ранний, Тулеевский – среднеспелый). Наибольшие показатели максимальной и средней площади листьев выявлены в вариантах опыта с использованием предпосадочной обработки клубней регуляторами роста (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние обработки клубней регуляторами роста на фотосинтетические показатели картофеля (среднее за 2019-2021 гг.)**  
**Effect of tuber treatment with growth regulators on photosynthetic indicators of potatoes (average for 2019-2021)**

Вариант	Площадь листьев, тыс.м <sup>2</sup> /га		ФСП, тыс.м <sup>2</sup> •сут/га
	максимальная	средняя	
<i>Сорт Любава</i>			
Контроль (вода)	28,6	23,5	2162
Новосил 100 мл/т	33,5	26,1	2401
Экофус 0,001 %	31,8	25,0	2320
Цитовит 0,001 %	29,4	24,5	2254

Окончание табл. 1

<i>Сорт Тулеевский</i>			
Контроль (вода)	26,3	18,2	1839
Новосил 100 мл/т	29,4	23,6	2407
Экофус 0,001 %	28,0	22,8	2098
Цитовит 0,001 %	27,1	20,1	2053
НСР <sub>0,5</sub>	0,65	0,71	39,6

Выявлено, что использование обработки клубней перед посадкой регуляторами роста Новосил и Экофус способствовало повышению на 18-21 % показателей максимальной и средней площади листьев сортов картофеля двух групп спелости (Любава – ранний, Тулеевский – среднеранний). Препарат Цитовит был менее эффективным. В опытах по обработке вегетирующих растений также получены аналогичные данные: препарат Новосил при обработке в фазу начала бутонизации обеспечивает прибавку максимальной и средней площади листьев на 14-19 %. Отмечена прибавка параметров площади листьев и на фоне препарата Экофус 0,001 % на уровне 13-18 %. Аналогичные тенденции установлены по показателям ФСП.

В опытах с применением регуляторов роста на сое, выращенной по зерновой технологии, также установлено превышение фотосинтетических параметров на фоне применения регуляторов роста (табл. 2).

Таблица 2

**Фотосинтетические параметры сои сорта Золотистая в зависимости от применения регуляторов роста (среднее за 2019-2021 гг.)**  
**Photosynthetic parameters of soybean variety Zolotistaya soybean as a function of growth regulator application (average for 2019-2021)**

Вариант	Площадь листьев, тыс.м <sup>2</sup> /га		ФСП, тыс.м <sup>2</sup> •сут/га
	минимальная	средняя	
<i>Обработка семян</i>			
Контроль (вода)	22,6	15,6	1342
Новосил 50 мл/т	24,9	17,9	1468
Экофус 0,001 %	24,2	18,2	1565
Цитовит 0,001 %	23,8	15,8	1359
<i>Опрыскивание растений</i>			
Контроль (вода)	21,8	14,9	1281
Новосил 100 мл/т	23,2	18,1	1556
Экофус 0,001 %	24,5	16,2	1394
Цитовит 0,001 %	21,9	14,8	1272
НСР <sub>0,5</sub>	0,32	0,25	42,4

Показано, что обработка семян сои обеспечивала повышение фотосинтетических параметров (максимальной, средней площади листьев и ФСП), в особенности в вариантах с Новосилом и Экофусом, – на 15-21 %. По препарату Цитовит существенных различий с контролем (вода) не выявлено.

Изученные регуляторы роста обеспечивали повышение урожайности изучаемых сортов картофеля (Любава и Тулеевский), а также раннеспелой сои сорта Золотистая.

Данные, представленные в табл. 3, свидетельствуют, что урожайность клубней картофеля была наибольшей в вариантах с использованием Новосила и Экофуса и в меньшей степени она повысилась при обработке Цитовитом.

Таблица 3

Влияние регуляторов роста на урожайность картофеля и зерна сои (среднее за 2019-2021 гг.)  
Effect of growth regulators on potato and soybean grain yields (average for 2019-2021)

Вариант	Сорт картофеля Любава			Сорт картофеля Тулеевский			Сорт сои Золотистая		
	т/га	отклонение от контроля		т/га	отклонение от контроля		т/га	отклонение от контроля	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
<i>Обработка семян</i>									
Контроль (вода)	25,2	-	-	24,2	-	-	1,9	-	-
Новосил 50-100 мл/т	31,6	+6,4	25	29,3	+5,1	21	2,5	+0,6	29
Экофус 0,001 %	29,4	+4,2	17	28,6	+4,4	18	2,3	+0,4	22
Цитовит 0,001 %	26,4	+1,2	5	25,9	+1,7	7	2,1	+0,2	9
<i>Опрыскивание растений</i>									
Контроль (вода)	24,8	-	-	26,8	-	-	1,8	-	-
Новосил 50-100 мл/т	32,6	+7,8	29	31,8	+5,0	19	2,3	+0,5	25
Экофус 0,001 %	30,3	+5,5	22	32,4	+5,6	21	2,8	+0,4	21
Цитовит 0,001 %	25,8	+1,0	4	27,5	+0,7	3	2,0	+0,2	11
НСР <sub>0,5</sub>	0,45	-	-	0,62	-	-	0,12	-	-

В опытах с картофелем использование Новосила при обработке клубней до посадки обеспечивало у раннего сорта Любава достоверную прибавку – 25 % к контролю (вода), а на фоне Экофуса – 17 %. Применение регулятора роста Цитовит 0,001 % не обеспечивает достоверную прибавку урожайности. Аналогичная тенденция выявлена и у среднераннего сорта Тулеевский.

При опрыскивании растений у раннего сорта Любава эффективность Новосила возросла до 29 %, Экофуса – до 22 %. В опытах с сортом Тулеевский Новосил и Экофус обеспечивали примерно одинаковую прибавку урожайности.

Дисперсионным анализом трехфакторного комплекса показано, что урожайность картофеля в большей мере зависела от регулятора роста – на 32,4 %, затем от сорта – 29,6 и условий года – 22,7 %.

В опытах с соей при выращивании на зерно наибольшая прибавка при обработке семян получена на фоне Новосила – 29 % и Экофуса – 22 %. Примерно такая же тенденция сохраняется и при опрыскивании растений сои этими же препаратами до наступления фазы бутонизации.

На полях ЗАО племзавод «Ирмень» внедрена инновационная технология возделывания сои на зерно. В условиях 2021 г. с площади 1050 га сорт Золотистая обеспечил урожайность 1,8-2,2 т/га без орошения. При оптимальном режиме орошения урожайность зерна сои на площади 80 га достигла 2,76 т/га и на отдельных полях свыше 3 т/га.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. В условиях чернозема выщелоченного лесостепи Новосибирского Приобья в УОХ «Практик» изучена эффективность разных способов применения регуляторов роста на сортах картофеля двух групп спелости: Любава (ранний) и Тулеевский (среднеспелый), а также при выращивании сои на зерно сорта Золотистая (раннеспелый) в ЗАО племзавод «Ирмень» Ордынского района Новосибирской области.

2. Наибольшие параметры площади листьев и ФСП установлены у двух сортов картофеля и сои в вариантах с применением до посева и по вегетации до начала фазы бутонизации препаратов Новосил и Экофус (прибавка к контролю (вода) на уровне 15-19 %).

3. Использование инновационных регуляторов роста Новосил 100 мл/т клубней и Экофус 0,001 % при предпосадочной обработке с расходом рабочей жидкости 10 л/т способствует повышению урожайности картофеля двух групп спелости: Любава (ранний) и Тулеевский (среднезрелый) до 25 % относительно контроля – вода.

4. Опрыскивание растений картофеля в фазу начала бутонизации препаратами Новосил 150 мл/га и Экофус 0,001 % с расходом рабочей жидкости 300 л/га способствует увеличению урожайности на 22-29 %.

5. При обработке семян сои сорта Золотистая препаратом Новосил 50 мл/т урожайность возрастает на 29 %, Экофусом 0,001 % – на 22 % и при опрыскивании вегетирующих растений Новосилом 100 мл/га и Экофусом – до 25 %.

6. Статистически определено, что урожайность картофеля зависела от генотипа на 30 %, препаратов – на 32 и года – на 23 %.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разработка биологизированной системы ускоренного семеноводства картофеля как фактора сохранения продуктивности и повышения безопасности получаемой продукции / А.Ф. Петров, Р.Р. Галеев, Ю.И. Коваль, В.П. Цветкова, М.С. Шульга, Н.В. Гаврилец, В.С. Масленникова, А.А. Шульга // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 1 (27). – С. 88–96.*
2. *Галеев Р.Р., Шульга М.С., Ковалев Е.А. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения микроэлементов в северной лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник НГАУ. – 2021. – № 1 (58). – С. 27–35.*
3. *Картофель России / под ред. А.В. Коршунова. – М.: Достижения науки и техники в АПК, 2003. – 986 с.*
4. *Галеев Р.Р., Шульга М.С., Ковалев Е.А. Энергоресурсосберегающая технология ускоренного семеноводства картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья // Инновации и продовольственная безопасность. – 2021. – № 2 (32). – С. 36–45.*
5. *Галеев Р.Р., Шульга М.С., Ковалев Е.А. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения микроэлементов в северной лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник НГАУ. – 2021. – № 1 (59). – С. 27–35.*
6. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1975. – Вып. 4 – 183 с.*
7. *Лагуш Т.Ф. Урожай и качество зерна сортов овса при интенсивной технологии возделывания в условиях Предкарпатья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Львов, 1991. – 19 с.*
8. *Галеев Р.Р., Кирьяков В.П. Особенности производства зерновых культур в адаптивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Ритм, 2006. – 232 с.*
9. *Галеев Р.Р., Мартенков Н.М. Интенсификация производства зерновых культур в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2010. – 169 с.*
10. *Галеев Р.Р., Симонов В.М. Производство зерновых культур в степной зоне Кулунды. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2012. – 109 с.*
11. *Державин Л.М. Роль химизации земледелия в модернизации сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 33–37.*
12. *Державин Л.М. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания яровых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. – М.: ВНИИА, 2012. – 56 с.*
13. *Дмитриева К.И., Галеев Р.Р. Особенности интенсивной технологии возделывания зерновых культур в Забайкалье. – Чита: Кн. изд-во, 2017. – 153 с.*
14. *Киршен П.М. Яровая пшеница в интенсивном земледелии. – Киров: Кн. изд-во, 2015. – 132 с.*
15. *Kutzian J. The Koros culture / Dissertationes Pannonicae... [Bdpst]. – Т. 1-2, ser. 2, N 23. – P. 1944–1947.*
16. *Массон В.М. Средняя Азия и Древний Восток. – М.; Л., 1964. – С. 148.*
17. *Farinella Z., Morale M.C. Stimulation of cell division in mouse fibroblast line 3T3 by an extract from Triticum vulgare // Int. J. Tiss. React. – 1986. – Vol. 8. – P. 33.*

18. *Методика исследований по культуре картофеля*. – М.: Изд-во ВНИИКХ, 2009. – 92 с.
19. *Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений*. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 172 с.
20. *Доспехов Б.А. Методика полевого опыта*. – М.: Альянс, 2014. – 386 с.

## REFERENCES

1. Petrov A.F., Galeev R.R., Koval' Yu.I., Cvetkova V.P., Shul'ga M.S., Gavrilc N.V., Maslennikova V.S., Shul'ga A.A., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2020, No. 1 (27), pp. 88-96. (In Russ.)
2. Galeev R.R., Shchul'ga M.S., Kovalev E.A., *Vestnik NGAU*, 2021, No. 1 (58), pp. 27-35. (In Russ.)
3. Korshunov A.V. *Kartofel' Rossii* (Potatoes of Russia), Moscow: Dostizheniya nauki i tekhniki v APK, 2003, 986 p.
4. Galeev R.R., Shchul'ga M.S., Kovalev E.A., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2021, No. 2 (32), pp. 36-45. (In Russ.)
5. Galeev R.R., Shul'ga M.S., Kovalev E.A., *Vestnik NGAU*, 2021, No. 1 (59), pp. 27-35. (In Russ.)
6. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur* (Methodology of state variety testing of agricultural crops), Moscow: Kolos, 1975, Issue 4, 183 p.
7. Lagush T.F. *Urozhaj i kachestvo zerna sortov ovsy pri intensivnoj tekhnologii vozdelevaniya v usloviyah Predkarpats'ya* (Yield and grain quality of oat varieties with intensive cultivation technology in the conditions of the Pre-Carpathian region), Extended abstract of candidate's thesis, L'vov, 1991, 19 p. (In Russ.)
8. Galeev R.R., Kir'yakov V.P. *Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoj Sibiri* (Features of grain production in adaptive agriculture in Western Siberia), Novosibirsk: Ritm, 2006, 232 p.
9. Galeev R.R., Martenkov N.M. *Intensifikaciya proizvodstva zernovykh kul'tur v Zapadnoj Sibiri* (Intensification of grain production in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2010, 169 p.
10. Galeev R.R., Simonov V.M. *Proizvodstvo zernovykh kul'tur v stepnoj zone Kulundy* (Production of grain crops in the steppe zone of Kulunda), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2012, 109 p.
11. Derzhavin L.M., *APK: ekonomika, upravlenie*, 2011, No. 7, pp. 33-37. (In Russ.)
12. Derzhavin L.M. *Rekomendacii po proektirovaniyu integrirovannogo primeneniya sredstv himizacii v energosberegayushchih agrotekhnologiyah vozdelevaniya yarovykh zernovykh kul'tur pri modernizacii zernovogo hozyajstva* (Recommendations for the design of integrated application of chemicals in energy-saving agricultural technologies for the cultivation of spring grain crops during the modernization of grain farming), Moscow: VNIIA, 2012, 56 p.
13. Dmitrieva K.I., Galeev R.R. *Osobennosti intensivnoj tekhnologii vozdelevaniya zernovykh kul'tur v Zabakajl'e* (Features of intensive technology of cultivation of grain crops in Zabakailya), Chita: Kn. izd-vo, 2017, 153 p.
14. Kirshen P.M. *Yarovaya pshenica v intensivnom zemledelii* (Spring wheat in intensive farming), Kirov: Kn. izd-vo, 2015, 132 p.
15. Kutzian J. The Koros culture, *Dissertationes Pannonicae...* T. 1-2, ser. 2, N 23, P. 1944-1947.
16. Masson V.M. *Srednyaya Aziya i Drevnij Vostok* (Central Asia and the Ancient East), Moscow; L., 1964, 148 p.
17. Farinella Z., Morale M.C., Stimulation of cell division in mouse fibroblast line 3T3 by an extract from *Triticum vulgare*, *Int. J. Tiss. Reac*, 1986, Vol. 8, pp. 33.
18. *Metodika issledovanij po kul'ture kartofelya* (Methodology of research on potato culture), Moscow: Izd-vo VNIKKH, 2009, 92 p.
19. *Nichiporovich A.A. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenij* (Photosynthetic activity of plants), Moscow: Sel'hozgiz, 1961, 172 p.
20. *Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience), Moscow: Al'yans, 2014, 386 p.